

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-218495

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.CI.

H04N 9/73
G06T 1/00
H04N 1/60
H04N 1/48
H04N 9/04

(21)Application number : 2001-006555

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 15.01.2001

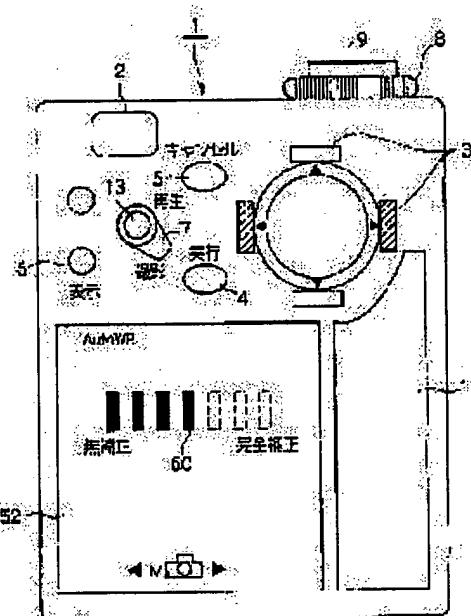
(72)Inventor : HYODO MANABU

(54) WHITE BALANCE CONTROL METHOD AND ELECTRONIC CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic white balance function that is configured such that a photographer can select a degree of correction of automatic white balance so as to obtain color tone according to the preference.

SOLUTION: The degree of correction of automatic white balance (accommodation rate) is stepwise or continuously variable and the photographer can designate the accommodation rate according to its preference. A selection menu of the accommodation rate indicates a scale (correction bar) 60 denoting a degree of correction and displays an image with revised coloring depending on the result of selection. In the case that 'no correction' is selected, no white balance correction is conducted and the color of a light source is outputted as it is. In the case that 'complete correction' is selected, the environment of the light source is not left at all. When a degree of the intermediate correction between them is designated, the environment of the photographing light source is left depending on the degree.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-218495

(P2002-218495A)

(43)公開日 平成14年8月2日 (2002.8.2)

(51)Int.Cl.
H04N 9/73
G06T 1/00
H04N 1/60
1/48
9/04

識別記号
510

F I
H04N 9/73
G06T 1/00
H04N 9/04
1/40
1/46

A 5B057
510 5C065
B 5C066
D 5C077
A 5C079

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全13頁)

(21)出願番号 特願2001-6555(P2001-6555)

(22)出願日 平成13年1月15日 (2001.1.15)

(71)出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 兵藤 学

埼玉県朝霞市泉木3丁目11番46号 富士写
真フィルム株式会社内

(74)代理人 100083116

弁理士 松浦 審三

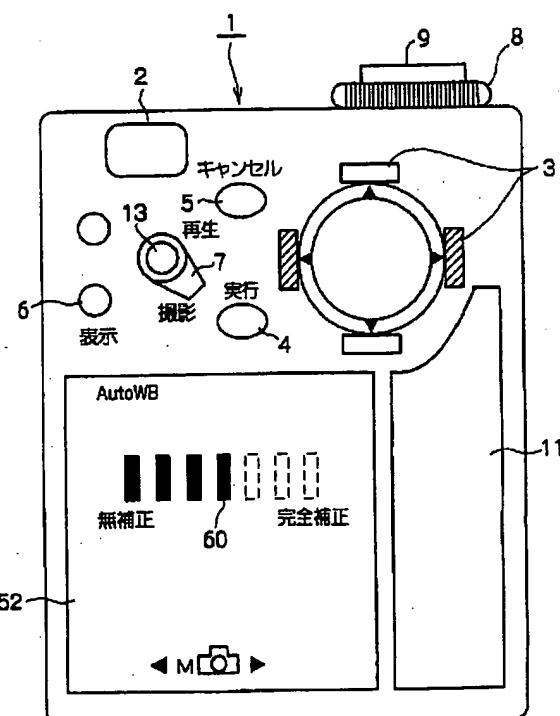
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ホワイトバランス制御方法及び電子カメラ

(57)【要約】

【課題】オートホワイトバランスにおいて補正の度合いを撮影者が選択できるように構成し、好みに応じた色調が得られるオートホワイトバランス機能を実現する。

【解決手段】オートホワイトバランスによる補正の度合い(順応率)を段階的に又は連続的に可変とし、撮影者は好みに応じて順応率を指定できる。順応率の選択画面には補正の度合いを示す目盛り(補正バー)60が表示され、選択結果に応じて、画像の色味が変更されて表示される。「無補正」が選択されている場合には、ホワイトバランス補正は行われず、光源の色がそのまま出力される。「完全補正」が選択された場合は、光源の雰囲気は全く残らない。その中間的な補正の度合いが指定されると、その度合いに応じて撮影光源の雰囲気が残る。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像素子を介して取得されるカラー画像信号のホワイトバランスを調整するための制御方法であつて、光源種に応じて行われるホワイトバランスの補正の度合いが複数準備され、前記補正の度合いを示す順応率を選択する工程と、撮影状況下の光源種を自動的に判別し、又は操作者が光源種を指定して光源種を特定する工程と、前記特定された光源種及び前記選択されている順応率に基づいて色信号に対するホワイトバランス補正值を決定する工程と、前記決定されたホワイトバランス補正值に従い各色信号を補正してホワイトバランス調整を行う工程と、を含むことを特徴とするホワイトバランス制御方法。

【請求項2】 前記補正の度合いを選択する工程において選択している順応率のレベルを示す情報を表示する工程と、選択された順応率によって実現されるホワイトバランスの補正の度合いを確認できるように、当該選択された順応率によるホワイトバランス調整の結果得られる色味の画像を表示する工程と、を含むことを特徴とする請求項1に記載のホワイトバランス制御方法。

【請求項3】 前記順応率の選択候補として、ホワイトバランス補正を行わず、光源の色をそのまま出力する「無補正」から、最大限にホワイトバランス補正を行う「最大補正」までの間に少なくとも1つの選択候補が準備されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のホワイトバランス制御方法。

【請求項4】 前記「最大補正」は、完全にホワイトバランスをとつて光源色の雰囲気を全く残さない「完全補正」であることを特徴とする請求項1又は2に記載のホワイトバランス制御方法。

【請求項5】 最大限にホワイトバランス補正を行った場合の収束値である前記「最大補正」の状態を、完全にホワイトバランスをとつて光源色の雰囲気を全く残さない「完全補正」以外の状態に設定できることを特徴とする請求項1、2又は3に記載のホワイトバランス制御方法。

【請求項6】 被写体の光学像を電気信号に変換する撮像手段と、前記撮像手段で撮影した画像を記録媒体に記録する記録手段と、光源種に応じて行われるホワイトバランスの補正の度合いが複数準備され、前記補正の度合いを示す順応率を指定する順応率指定手段と、撮影状況下の光源種を自動的に判別し、又は操作者が光源種を指定して光源種を特定する光源種特定手段と、前記特定された光源種及び前記選択されている順応率に

に基づいて色信号に対するホワイトバランス補正值を決定する補正值決定手段と、

前記補正值決定手段で決定されたホワイトバランス補正值に従い各色信号を補正してホワイトバランス調整を行うホワイトバランス調整手段と、を備えたことを特徴とする電子カメラ。

【請求項7】 請求項6に記載の電子カメラにおいて、該電子カメラは、表示手段を有し、前記順応率指定手段で選択している順応率のレベルを示す情報を前記表示手段に表示するとともに、選択された順応率によって実現されるホワイトバランスの補正の度合いを確認できるように、当該選択された順応率によるホワイトバランス調整の結果得られる色味の画像を前記表示手段に表示することを特徴とする電子カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はホワイトバランス制御方法及び電子カメラに係り、特に実際に撮影される状況下の光源による色味の雰囲気を残しつつ、適正なホワイトバランス制御を自動的に行うホワイトバランス制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 特開平10-4458号公報によれば、人間の目の順応を考慮して見た目通りの色調で出力する色調変換手段と、星光光源下での色調で出力する色調変換手段を選択できる電子カメラが提案されている。タンゲステン光や夕焼けなどの特殊シーンは、美しいと感じる色再現が撮影者の好みによって異なる。上記公報では、見た目に近い再現、若しくは星光光源下での色調で出力できるように構成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、撮影者の好みによっては、オリジナルの光源の色相をより多く残すほうが美しいと感じる場合もある。マニュアル補正機能を有する従来のカメラでは、撮影者の好みに応じて色補正を細かく行うことができるようになっているが、このようなマニュアル補正機能では、1コマずつ好みに合うように補正をしなければならず、調整操作が煩雑である。

【0004】 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、オートホワイトバランスにおいて、補正の度合いを撮影者が選択できるようにすることで、好みに応じた色調が得られるオートホワイトバランス機能を実現するホワイトバランス制御方法を提供するとともに、この制御方法を適用した電子カメラを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するためには、本発明に係るホワイトバランス制御方法は、撮像素子を介して取得されるカラー画像信号のホワイトラン

(3)

3

スを調整するための制御方法であって、光源種に応じて行われるホワイトバランスの補正の度合いが複数準備され、前記補正の度合いを示す順応率を選択する工程と、撮影状況下の光源種を自動的に判別し、又は操作者が光源種を指定して光源種を特定する工程と、前記特定された光源種及び前記選択されている順応率に基づいて色信号に対するホワイトバランス補正值を決定する工程と、前記決定されたホワイトバランス補正值に従い各色信号を補正してホワイトバランス調整を行う工程と、を含むことを特徴としている。

【0006】本発明によれば、ホワイトバランスによる補正の度合い（順応率）を段階的に又は連続的に可変とし、操作者（撮影者）は、好みに応じて順応率を指定できる。指定された順応率は、光源の雰囲気を残す度合いを示すものであり、撮影光源種の雰囲気を残したり、完全に補正したりという具合に、補正量のカスタマイズが可能である。

【0007】光源種は撮像素子から得られるカラー画像信号の色情報を基に自動的に判別してもよいし、撮影者自身が電球、白色蛍光灯、星光色蛍光灯という具合に光源種を特定する特定する入力を行ってもよい。光源種を自動判別する方法は、例えば、被写体の輝度レベルを検出する工程と、被写体が撮像された画面を複数のエリアに分割し、各エリアごとに色情報を取得する工程と、光源種に対応する色分布の範囲を示す検出枠を設定し、前記取得した各エリアごとの色情報に基づいて前記検出枠に入るエリアの個数を求める工程と、前記検出した被写体の輝度レベル及び前記検出枠に入るエリアの個数に基づいて光源種を判別する工程と、を含む。色情報は、エリア内のR、G、B信号の比R/G、B/Gを用い、前記検出枠は、R/Gの範囲とB/Gの範囲とによって画成される枠として規定することができる。

【0008】また、前記補正の度合いを選択する工程において選択している順応率のレベルを示す情報を表示する工程と、選択された順応率によって実現されるホワイトバランスの補正の度合いを確認できるように、当該選択された順応率によるホワイトバランス調整の結果得られる色味の画像を表示する工程と、を付加する態様が好ましい。かかる態様により、補正の度合いの状況が感覚的に理解でき、操作者が順応率を決定する際の助けとなる。

【0009】本発明の一態様として、前記順応率の選択候補として、ホワイトバランス補正を行わず、光源の色をそのまま出力する「無補正」から、最大限にホワイトバランス補正を行う「最大補正」までの間に少なくとも1つの選択候補が準備されていることを特徴としている。

【0010】この場合、前記「最大補正」は、完全にホワイトバランスをとった光源色の雰囲気を全く残さない「完全補正」であってもよいし、最大限にホワイトバラ

4

ンス補正を行った場合の収束値である前記「最大補正」の状態を、「完全補正」以外の状態に適宜設定できるように構成してもよい。

【0011】上記方法発明を具現化する装置を提供すべく、本発明に係る電子カメラは、被写体の光学像を電気信号に変換する撮像手段と、前記撮像手段で撮影した画像を記録媒体に記録する記録手段と、光源種に応じて行われるホワイトバランスの補正の度合いが複数準備され、前記補正の度合いを示す順応率を指定する順応率指定手段と、撮影状況下の光源種を自動的に判別し、又は操作者が光源種を指定して光源種を特定する光源種特定手段と、前記特定された光源種及び前記選択されている順応率に基づいて色信号に対するホワイトバランス補正值を決定する補正值決定手段と、前記補正值決定手段で決定されたホワイトバランス補正值に従い各色信号を補正してホワイトバランス調整を行うホワイトバランス調整手段と、を備えたことを特徴としている。

【0012】本発明の電子カメラにおいて、表示手段を付加し、前記順応率指定手段で選択している順応率のレベルを示す情報を前記表示手段に表示するとともに、選択された順応率によって実現されるホワイトバランスの補正の度合いを確認できるように、当該選択された順応率によるホワイトバランス調整の結果得られる色味の画像を前記表示手段に表示する態様が好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下添付図面に従って本発明に係るホワイトバランス制御方法及び電子カメラの好ましい実施の形態について詳説する。

【0014】図1は、本発明の実施形態に係るデジタルカメラの背面図である。同図に示したように、カメラ1の背面には、ファインダー2、多機能の十字キー3、メニュー/実行キー4、キャンセルキー5、表示キー6、「撮影モード」と「再生モード」とを切り替えるためのモード切替レバー7及び液晶モニタ52が設けられている。また、カメラ上面に配設されているモードダイヤル8を回転させることにより、連写/ブレケティングモード、マニュアル撮影モード、オート撮影モード、人物撮影モード、風景撮影モード、及び夜景撮影モードのうち何れか1の撮影モードを選択できるようになっている。

【0015】モードダイヤル8の中央部には、シャッターボタン9が設けられている。シャッターボタン9の「半押し」によって自動ピント合わせ（AF）及び自動露出制御（AE）が作動してAFとAEをロックし、「半押し」から更に押し込む「全押し」の状態で撮影（記録用の撮影動作）が実行される。

【0016】十字キー3は、上下左右の4方向の指示を入力し得る操作キーであり、液晶モニタ52に表示されるメニュー画面における各種設定項目の選択や設定内容の変更を指示する手段として使用されるとともに、電子ズームの倍率調整や再生コマの送り/戻しを指示する手

(4)

5

段として用いられる。

【0017】メニュー／実行キー4は、各モードの通常画面からメニュー画面へ遷移させる時、あるいは選択内容の確定、処理の実行（確認）指示の時などに使用される。キャンセルキー5は、メニューから選んだ項目の取消（キャンセル）や一つ前の操作状態に戻る時などに使用される。表示キー6は、液晶モニタ52をON/OFF操作したり、再生方法や再生中のコマ番号等の表示／非表示を切り換えるための操作手段である。

【0018】液晶モニタ52は、撮影時に画角確認用の電子ファインダーとして使用できるとともに、撮影した画像のプレビュー画やカメラ1に装填されたメモリカード（図2中符号56として記載）から読み出した再生画像等を表示することができる。また、液晶モニタ52には、撮影可能コマ数（動画については撮影可能時間）や再生コマ番号の表示、ストロボ発光の有無、マクロモード表示、記録画質（クオリティー）表示、画素数表示等の情報も表示される。

【0019】撮影者は、ファインダー2又は液晶モニタ52に映し出されるリアルタイム画像（スルーパ）を確認しながら、構図（画角）を決定し、シャッターボタン9を押下して撮影を行う。図1中符号11はグリップ部、符号13は電源スイッチである。

【0020】図2は、本実施形態に係るデジタルカメラのブロック図である。撮影レンズ10及び絞り12を介して固体撮像素子（CCD）14の受光面に結像された被写体像は、CCD14上の各センサで光の入射光量に応じた量の信号電荷に変換される。このようにして蓄積された信号電荷は、CCD駆動回路16から加えられるリードゲートパルスによってシフトレジスタに読み出され、レジスタ転送パルスによって信号電荷に応じた電圧信号として順次読み出される。このCCD14は、蓄積した信号電荷をシャッターゲートパルスによって掃き出すことができ、これにより電荷の蓄積時間（シャッタースピード）を制御する、いわゆる電子シャッター機能を有している。

【0021】CCD14から順次読み出された電圧信号（画像信号）は、相関二重サンプリング回路（CDS回路）18に加えられ、ここで各画素ごとのR、G、B信号がサンプリングホールドされ、A/D変換器20に加えられる。A/D変換器20は、CDS回路18から順次加えられるR、G、B信号をデジタル信号に変換して出力する。CCD駆動回路16、CDS回路18及びA/D変換器20は、タイミング発生回路22から加えられるタイミング信号によって同期して駆動されるようになっている。

【0022】A/D変換器20から出力されたR、G、B信号は、一旦メモリ24に格納され、その後、メモリ24に格納されたR、G、B信号は、デジタル信号処理回路26に加えられる。デジタル信号処理回路26は、

6

同時化回路28、ホワイトバランス調整回路30、ガンマ補正回路32、輝度・色差信号（YC信号）作成回路34、及びメモリ36から構成されている。

【0023】同時化回路28は、メモリ24から読み出された点順次のR、G、B信号を同時式に変換し、R、G、B信号を同時にホワイトバランス調整回路30に出力する。ホワイトバランス調整回路30は、R、G、B信号のデジタル値をそれぞれ増減するための乗算器30R、30G、30Bから構成されており、R、G、B信号は、それぞれ乗算器30R、30G、30Bに加えられる。

【0024】乗算器30R、30G、30Bの他の入力には、中央処理装置（CPU）38からホワイトバランス制御するためのホワイトバランス補正值（ゲイン値）Rg、Gg、Bgが加えられており、乗算器30R、30G、30Bはそれぞれ2入力を乗算し、この乗算によってホワイトバランス調整されたR'、G'、B'信号をガンマ補正回路32に出力する。CPU38からホワイトバランス調整回路30に加えられるホワイトバランス補正值Rg、Gg、Bgの詳細については後述する。

【0025】ガンマ補正回路32は、ホワイトバランス調整されたR'、G'、B'信号が所望のガンマ特性となるように入出力特性を変更し、YC信号作成回路34に出力する。YC信号作成回路34は、ガンマ補正されたR、G、B信号から輝度信号Yとクロマ信号Cr、Cbを作成する。これらの輝度信号Yとクロマ信号Cr、Cb（YC信号）は、メモリ24と同じメモリ空間のメモリ36に格納される。

【0026】撮影時にメモリ36に格納されたYC信号は、圧縮／伸張回路54によってJPEGなど所定のフォーマットに従って圧縮された後、メモリカード56その他の記録媒体に記録される。画像データを保存する手段（記録部）としての記録媒体としては、スマートメディア（Solid-State Floppy Disk Card）、PCカード、コンパクトフラッシュ（登録商標）、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、メモリスティックなどを適用でき、電子的、磁気的、若しくは光学的、又はこれらの組み合わせによる方に従って読み書き可能な種々の媒体を用いることができる。使用される媒体に応じた信号処理手段とインターフェースが適用される。異種、同種の記録メディアを問わず、複数の媒体を装着可能な構成にしてもよい。また、画像を保存する手段は、カメラ本体に着脱可能なりムーバブルメディアに限らず、カメラ10に内蔵された記録媒体（内部メモリ）であってもよい。

【0027】CPU38は、モードダイヤル8、シャッターボタン9等を含むカメラ操作部40からの入力に基づいて各回路を統括制御とともに、オートフォーカス（AF）、自動露出制御（AE）、オートホワイトバランス（AWB）等の制御を行う。AF制御は、例えば

(5)

7

G信号の高周波成分が最大になるように撮影レンズ10を移動させるコントラストAFであり、シャッターボタン9の半押し時にG信号の高周波成分が最大になるようにレンズ駆動部42を介して撮影レンズ10を合焦位置に移動させる。

【0028】AE制御は、予め決めた露出値にて複数回R、G、B信号を取り込み、これらのR、G、B信号を積算した積算値に基づいて被写体輝度（撮影EV値）を求め、この撮影EV値に基づいて撮影時の絞り値とシャッタースピードを最終的に決定する。そして、シャッターボタン9の全押し時に前記決定した絞り値になるように絞り駆動部44を介して絞り12を駆動し、また、決定したシャッタースピードとなるように電子シャッターによって電荷の蓄積時間を制御する。

【0029】カメラ10はストロボ装置46を有し、図示せぬストロボキーの操作に応じて、低輝度時にストロボ装置46を自動的に発光させる低輝度自動発光モード、被写体輝度にかかるわらずストロボ装置46を発光させる強制発光モード、又はストロボ装置46の発光を禁止させる発光禁止モード等に設定される。

【0030】CPU38はユーザが選択したストロボモードに応じて図示しないメインコンデンサの充電制御や、発光管（例えば、キセノン管）への放電（発光）タイミング等を制御する。また、CPU38はストロボモードの設定に応じたホワイトバランス制御を行うようになっている。

【0031】EEPROM58にはホワイトバランス制御に必要な調整値データが格納されており、CPU38は必要に応じてこれらデータを活用する。

【0032】次に、上記の如く構成されたカメラ1のホワイトバランス制御方法について説明する。ストロボ46からストロボ光を発光する場合には、ストロボ光に対して良好なホワイトバランスを行うためのホワイトバランス補正值Rg、Gg、Bgがホワイトバランス調整回路30に加えられるため、以下、ストロボが発光しない場合（発光禁止モードの場合）のホワイトバランス制御について、図3のフローチャートを参照しながら説明する。

【0033】まず、シャッターボタン9の半押し時に求めた撮影EV値を取得する（ステップS10）。続いて、シャッターボタン9の全押し時にA/D変換器20から出力された1画面分のR、G、B信号は一旦メモリ24に格納されているが、この1画面を複数のエリア（8×8）に分割し、各分割エリアごとにR、G、B信号の色別の平均積算値を求め、R信号の積算値とG信号の積算値との比R/G、及びB信号の積算値とG信号の積算値との比B/Gを求める（ステップS12）。

【0034】各分割エリアごとのR、G、B信号の平均積算値は、図2に示した積算回路48によって算出され、CPU38に加えられている。また、積算回路48

8

とCPU38との間には乗算器50R、50G、50Bが設けられており、乗算器50R、50G、50Bには、機器のバラツキを調整するための調整ゲイン値が加えられるようになっている。

【0035】上記の如くして各分割エリアごとに求められるR/G、B/Gは、その分割エリアが、図4のグラフ上に表された複数の検出枠のうちのいずれの検出枠内に入るかを判別するために使用される。図4上における日陰一疊り検出枠、星光色検出枠等の各検出枠は、光源種などの色分布の範囲を規定するものである。

【0036】図3のステップS12に続いて、日陰一疊りらしさの検出、蛍光灯（星光色、星白色、白色、温白色）らしさの検出、及びタンクスステン電球らしさの検出を行う（ステップS14）。

【0037】すなわち、日陰一疊りモードの評価値、蛍光灯（星光色、星白色、白色、温白色）モードの評価値、及び電球モードの評価値を、次式、

【0038】

【数1】日陰一疊りモードの評価値=F（屋外らしさ）
20 ×F（日陰一疊りらしさ）×F（青空）

【0039】

【数2】星光色モードの評価値=F（屋内らしさ星光色）×F（星光色蛍光灯らしさ）

【0040】

【数3】星白色モードの評価値=F（屋内らしさ星白色）×F（星白色蛍光灯らしさ）

【0041】

【数4】白色モードの評価値=F（屋内らしさ白色）×F（白色蛍光灯らしさ）

【0042】

【数5】温白色の評価値=F（屋内らしさ温白色）×F（温白色蛍光灯らしさ）×F（肌）

【0043】

【数6】タンクスステンの評価値=F（屋内らしさ電球）×F（電球らしさ）×F（肌）に基づいて算出する。

【0044】上記【数1】式において、F（屋外らしさ）は、図5に示すように撮影EV値（AEで算出される測光値に相当）を変数とする屋外らしさを表すメンバシップ関数の値であり、図3のステップS10で取得した撮影EV値に基づいて求めることができる。

【0045】【数1】式におけるF（日陰一疊りらしさ）は、分割エリアのEV値Ev1が1.2以下の分割エリアであって、図6に示すように日陰一疊り検出枠内に入る分割エリアの個数を変数とする日陰一疊りらしさを表すメンバシップ関数の値である。F（青空）は、分割エリアのEV値Ev1が1.2.5を越えるエリアであって、図7に示すように青空検出枠内に入る分割エリアの個数を変数とする青空らしさを表すメンバシップ関数の値である。F（青空）は、青空検出枠に入るエリアの個数が多い程、日陰一疊りらしさの評価値を下げる方向に作用

(6)

9

する値をとる。

【0046】また、上記各分割エリアの輝度 (EV値 E_{Vi}) は、次式、

【0047】

【数7】 $E_{Vi} = E_V + \log_2 (G_i / 4.5)$

但し、 E_V ：撮影EV値

G_i ：各エリアのGの平均積算値

に基づいて計算する。上記式中の4.5は、A/D変換後の値の中での適正值である（ただし、8ビットのデジタル値 (0~255) で表した場合とする）。

【0048】【数2】式乃至【数6】式におけるF（屋内らしさ**)は、図8に示すように撮影EV値を変数とする屋内らしさを表すメンバシップ関数の値であり、対象とする光源 (**) によって横軸の値が異なる。図8において () 内の数値はタングステン電球の値、[] 内の数値は温白色の値、< > 内の値は星光色の値、かつこ表示のないものは星白色及び白色の値を示す。

【0049】【数2】式におけるF（星光色螢光灯らしさ）は、図4に示した星光色検出枠内に入るエリアの個数を変数とするメンバシップ関数であって、図9に示す関数の値である。

【0050】【数3】式におけるF（星白色螢光灯らしさ）は、図4に示した星白色検出枠1及び2の検出枠（2領域）内に入るエリアの全個数を変数とするメンバシップ関数であって、図9に示す関数の値である。

【0051】【数4】式におけるF（白色螢光灯らしさ）は、図4に示した白色検出枠1及び2の検出枠（2領域）内に入るエリアの全個数を変数とするメンバシップ関数であって、図9に示す関数の値である。【数5】式におけるF（温白色螢光灯らしさ）は図4に示した温白色検出枠内に入るエリアの個数を変数とするメンバシップ関数であって、図9に示す関数の値である。【数6】式におけるF（電球らしさ）は図4に示した電球検出枠1及び2の検出枠（2領域）内に入るエリアの全個数を変数とするメンバシップ関数であって、図9に示す関数の値である。

【0052】また、【数4】式及び【数5】式におけるF（肌）は、図4に示した肌色検出枠内に入るエリアの個数を変数とするメンバシップ関数であって、図10に示す関数の値である。F（肌）は、肌色検出枠内のエリア数が多くなるにしたがって電球らしさの評価値を下げるよう作用する。これは、肌色があるシーンで、タングステン電球色に対するホワイトバランス制御を強くかけると、赤味が飛んで白っぽくなり顔色が悪くなるからである。

【0053】図3のステップS14において、日陰一曇りモードの評価値、星光色モードの評価値、星白色モードの評価値、白色モードの評価値、温白色モードの評価値、電球モードの評価値が算出されると、これらの6つの評価値のうちの最大値が、0.4以上か否かを判別す

10

る（ステップS16）。そして、最大値が0.4以上の場合には、その最大値をとる評価値の光源色に適したホワイトバランス補正值に基づくホワイトバランス制御を行う（ステップS18）。

【0054】一方、最大値が、0.4未満の場合には、デーライト（晴れ）と判別し、デーライトに適したホワイトバランス補正值に基づくホワイトバランス制御を行う（ステップS20）。

【0055】ここで、上記ホワイトバランス (WB) 補正值は、次式、

【0056】

【数8】

WB補正值 = (オート設定値 - 晴れ) × 評価値 + 晴れ
ただし、「晴れ」は、1.0である。また、オート設定値は、各光源色ごとに予めEEPROM58に準備されている値である。日陰-曇り、星白色、白色、及びタングステン電球のオート設定値は、次のようにして選択される。

【0057】(1) 日陰-曇りモードが選択された場合
図4に示す曇り検出枠内の頻度（検出枠内に入る分割エリアの個数）と、日陰検出枠内の頻度を比較して、頻度が大きい方のオートの設定値を採用する。また、頻度が同じ場合は、曇りのオート設定値を選択するものとする。

【0058】(2) 星白色モードが選択された場合
図4に示した2領域に分割された星白色検出枠1及び2のそれぞれの検出枠について頻度をカウントし、頻度が大きい方のエリアのオート設定値を採用する。

【0059】(3) 白色モードが選択された場合
図4に示した2領域に分割された白色検出枠1及び2のそれぞれの検出枠について頻度をカウントし、頻度が大きい方のエリアのオート設定値を採用する。

【0060】(4) 電球モードが選択された場合
図4に示した2領域に分割された電球検出枠1及び2のそれぞれの検出枠について頻度をカウントし、頻度が大きい方のエリアのオート設定値を採用する。頻度が同じ場合は、電球1のオート設定値を選択するものとする。

【0061】【数8】によって求めたホワイトバランス補正值をR'g, G'g, B'g、補正する信号をR, G, Bとすると、前記ホワイトバランス調整回路30での補正結果をR', G', B' とすると、R', G', B' は、次式、

【0062】

【数9】 $R' = R g \times R$

$G' = G g \times G$

$B' = B g \times B$

によって表される。

【0063】カメラ1を撮影モードにし、モードダイヤル8でマニュアル撮影モードを設定し、メニュー/実行キー4を押すと、マニュアル補正のメニューが表示され

(7)

11

る。このメニュー画面には、ホワイトバランス、露出、シャープネス、測光パターン、ストロボの明るさ、ISO感度などの項目が表示される。ここで「ホワイトバランス」の項目を選択すると、ホワイトバランスをマニュアルで調整できるモードになる。

【0064】ホワイトバランスの補正の度合い（順応率）を選択する場合、液晶モニタ52の画面には、図1のようなマニュアル補正用の目盛り（補正の度合いを示す補正バー）60が表示される。撮影者は、液晶画面に表示されている画像（図1では不図示）のホワイトバランスを見ながら、十字キー3の左右のキーを押すことで調整を行う。左右のキーの操作に応じて目盛り60の表示が増減するとともに、表示画像の色味も変化する。なお、デフォルトでは、AWBの初期設定が表示される。

【0065】以下にオートホワイトバランス補正の例を示す。図11に示すように、例えば、オートホワイトバランスにおける自動光源種の判別処理によって、エリア1（温白色検出枠）に入る光源種を判別したとき、AWBの補正量（順応率）はマニュアル設定で設定されたものに応じて決定される。図11は、AWB補正された結果の位置を黒丸点で示した図であり、検出枠については図4と同様である。図11の直線aは、光源種を温白色蛍光灯と判定した時のAWB補正の軌跡を示すものである。「0」～「6」までの7段階で順応率を選択できることを示している。なお、順応率の可変ステップは7段階に限定されない。無補正から最大補正の間に少なくとも1つの順応率が設定可能であればよく、段階的に設定できてもよいし、連続的に設定できてもよい。

【0066】図11において「0」が選択されている場合には、結果的にホワイトバランス補正は行われず、光源の色がそのまま出力される。これはマニュアルホワイトバランスを「デーライト（晴れ）」に設定した状態と同じである。「6」が選択された場合は、完全にホワイトバランスを取った場合であり、光源の雰囲気は全く残らない状態である。「1」～「5」が選択された場合は、撮影光源の雰囲気が残る場合であり、「0」に近いほど光源の雰囲気が多く残り、「6」に近いほど光源の雰囲気は少なくなる。このように、本実施形態では、AWBの順応率を撮影者好みに応じて変更することができる。

【0067】直線bは、光源種を「タングステン電球1」と判定した時のAWB補正の軌跡を示すものである。直線aと同様に、「0」～「6」までの7段階で順応率を選択できる。図示しないが、各光源種についてこのような複数の順応率の選択が可能である。各光源種毎に個別に順応率を設定してもよいし、全ての光源種について共通の順応率を一括して設定してもよい。こうしてマニュアル設定で順応率「0」～「6」までの選択がなされ、その選択に応じたホワイトバランス補正量が決定

12

される。

【0068】図12は、肌色再現を優先させる場合の補正の軌跡である。図11で示した直線aと比べ、図12のように補正結果の軌跡が（R/G, B/G）座標系において上向きに凸状の曲線cを描くことにより、R成分（赤味）が多く残り、肌色再現に適した補正となっている。

【0069】図11及び図12では、最大に補正した場合に（R/G, B/G）=（1, 1）となるが、最大に補正した結果の収束値は、必ずしも（1, 1）である必要はない。

【0070】図13は、最大に補正した結果の収束値が光源種によって異なる例が示されている。例えば、白色蛍光灯は、グレーバランスがG（緑）味にかたよるので、肌色再現を考えた場合には好ましくなく、直線dに示したように完全に補正することが望ましい。これに対し、電球においては、その光源の雰囲気を残すように制御することで、好ましい再現となる。したがって、電球を光源とする場合には、最大に補正した場合の目標値を（R/G, B/G）=（1, 1）以外の値（図13ではやや赤味よりの値）に設定し、曲線eのような軌跡とする。このように、最大に補正した場合の目標値を完全補正（R/G, B/G）=（1, 1）の近傍で撮影者が適宜指定できるように構成する態様が好ましい。

【0071】図14は、ホワイトバランスに関する設定画面の例が示されている。マニュアル撮影モードでメニュー/実行キー4を押すと、液晶モニタ52に図14のような設定画面が表示される。画面の下部に、「明るさ」、「ストロボ」、「ホワイトバランス（WB）」、「ISO感度」等のメニュー項目62が表示される。操作者が十字キー3の左右キーを操作して所望の項目を選択すると、その項目に対応するサブメニューのメニューバルーン64がポップアップ表示される。サブメニュー64の中から所望の設定内容を十字キー3の上下キーで選択し、その選択内容をメニュー/実行キー4の押下により確定する。

【0072】「WB」の項目が選択されると、ホワイトバランスに関するサブメニューのメニューバルーン64が表示される。「WB」の項目では、「オート（AUTO）」、「晴天屋外」、「曇り屋外」、「蛍光灯1」、「蛍光灯2」、「蛍光灯3」、「電球」のうちから一つを選択できる。上下キーで「オート（AUTO）」を選択すると、図14に示したように光源選択メニューが表示される。カーソルが「オート（AUTO）」の位置にあるとき右キーを押すと、光源選択メニュー65に移動し、上下キーで順応率を指定する対象光源を選択する。光源選択メニューでは、全体（全光源種対象）、日陰、蛍光灯、電球を選択することができる。なお、「全体」を選択すると、全光源種について共通の順応率を一括指定できる。また、個別の光源が選択された場合には、個々の光

(8)

13

源について順応率を個別指定できる。

【0073】対象光源を選択してメニュー/実行キー4を押すと、図1に示したような補正バー60が表示される。操作者は、この画面で左右キーを操作して所望の順応率を設定する。図1.1で説明したように「0」(無補正)～「6」(完全補正)の7段階の設定に対応して補正バー60のブロック数は7つあり、設定に応じて点灯するブロックの数が増減する。図1では「3」が選択されている様子を示す。設定後にメニュー/実行キー4を押すと、補正バー60の表示が消えて撮影画面(スルーパー)に戻る。

【0074】図1.5には、AWBにおける補正の度合いを示す補正バー60の他の表示例が示されている。同図に示すように、「0」(無補正)～「6」(完全補正)の7段階の設定に対応してブロック数は7つあり、設定に応じて点灯するブロックの位置を移動させるようにしてもよい。

【0075】上述した実施の形態では、光源種検出のための評価値を〔数1〕式乃至〔数6〕式に基づいて算出するようにしたが、更に他の要素(例えば、緑色のメンバシップ関数など)を付加して算出するようにしてもよい。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ホワイトバランスにおける補正の度合いを可変とし、撮影者が自らの操作によってオートホワイトバランスの補正目標値を選択できるようにしたので、撮影者の好みに応じたホワイトバランス補正が実現できる。従って、撮影光源種の雰囲気を残したり、完全に補正したりという具合に撮影者の意図を忠実に反映できる。また、マニュアル補正で1コマごとにホワイトバランスの補正(調整)を行う従来の方法と異なり、オートモードの補正量を規定するので、一度設定すれば、以後はその設定に従って自動的に補正が行われるので、修正作業の煩わしさも少ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るデジタルカメラの背面

(14)

図

【図2】本発明の実施形態に係るデジタルカメラのブロック図

【図3】発光禁止モード時のオートホワイトバランス制御方法を説明するために用いたフローチャート

【図4】光源種などの色分布の範囲を示す検出枠を示すグラフ

【図5】屋外らしさを表すメンバシップ関数を示すグラフ

【図6】日陰一曇りらしさを表すメンバシップ関数を示すグラフ

【図7】青空を表すメンバシップ関数を示すグラフ

【図8】屋内らしさを表すメンバシップ関数を示すグラフ

【図9】電球・蛍光灯らしさを表すメンバシップ関数を示すグラフ

【図10】肌色を表すメンバシップ関数を示すグラフ

【図11】補正の度合いを7段階に設定可能な例を示すグラフ

【図12】補正の度合いを7段階に設定可能な他の例を示すグラフ

【図13】最大限のホワイトバランス補正を行った場合の収束値が完全補正以外の状態に設定されている例を示すグラフ。

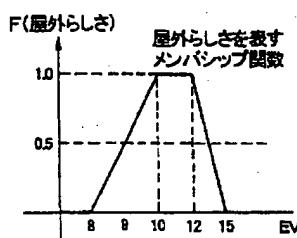
【図14】ホワイトバランスに関する設定画面の一例を示す図

【図15】ホワイトバランスの順応率のレベルを表示する他の表示例を示す図

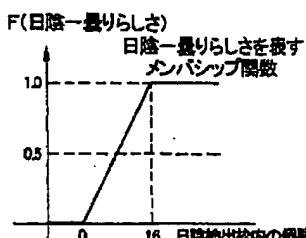
【符号の説明】

1…カメラ(電子カメラ)、3…十字キー(順応率指定手段)、4…メニュー/実行キー(順応率指定手段)、14…CCD(撮像素子、撮像手段)、30…ホワイトバランス調整回路(ホワイトバランス調整手段)、38…CPU(光源種特定手段、補正值決定手段)、52…液晶モニタ(表示手段)、56…メモリカード(記録媒体、記録手段)

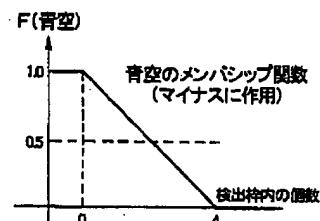
【図5】



【図6】

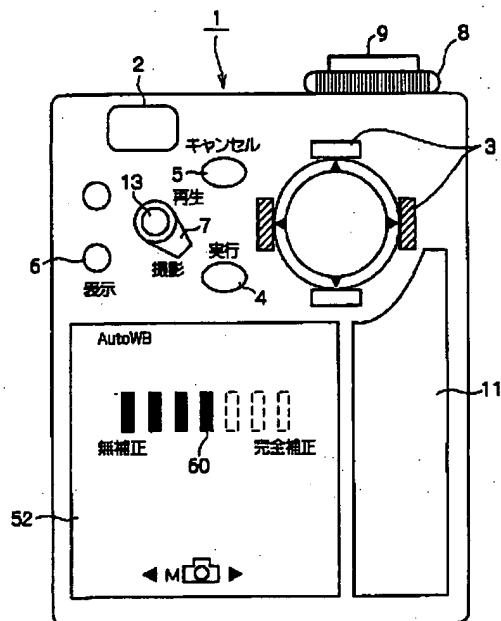


【図7】

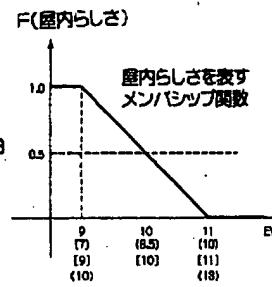


(9)

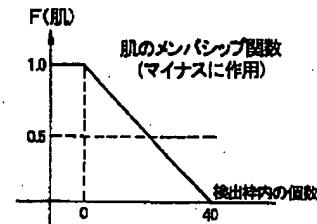
【図1】



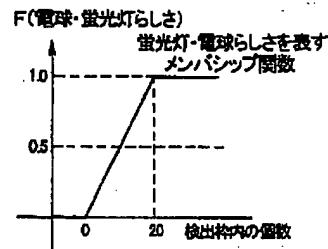
【図8】



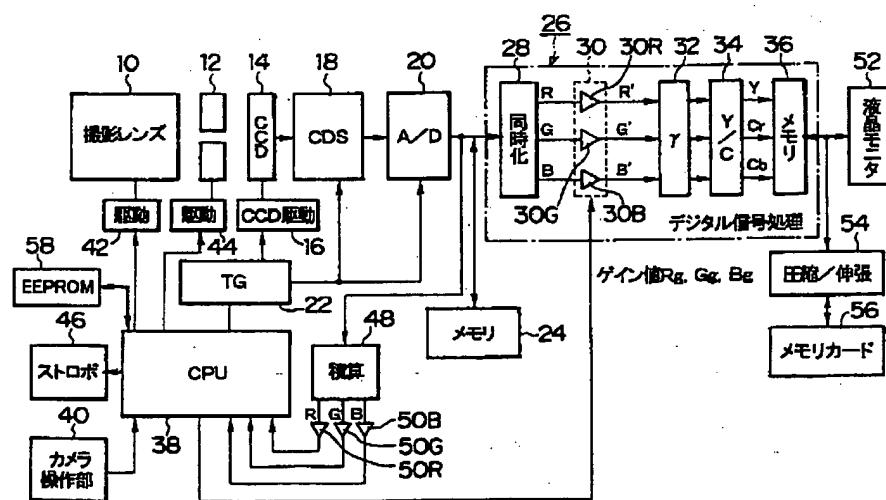
【図10】



【図9】

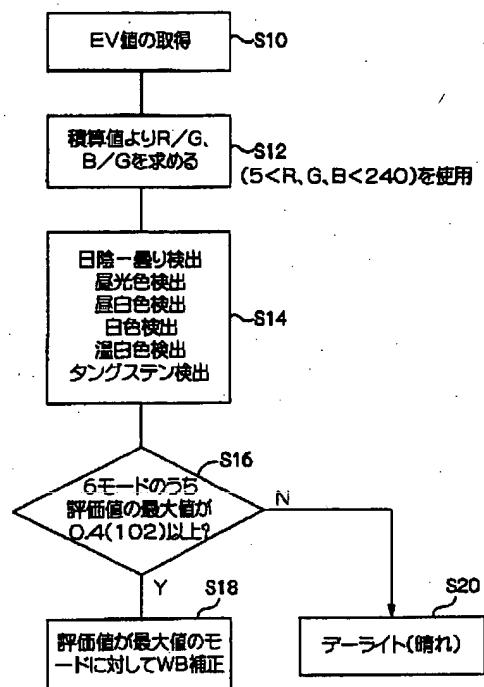


【図2】

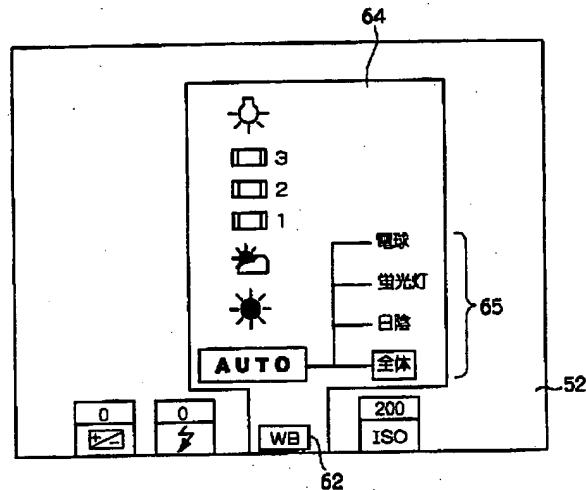


(10)

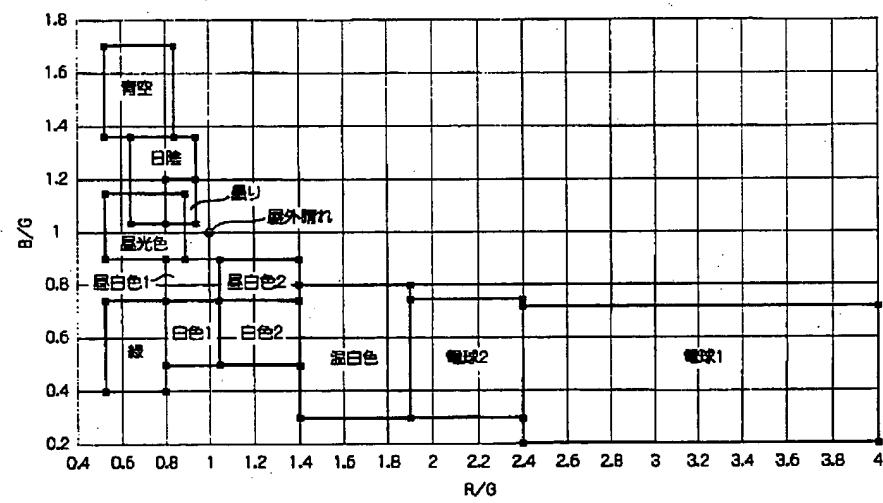
【図3】



【図14】

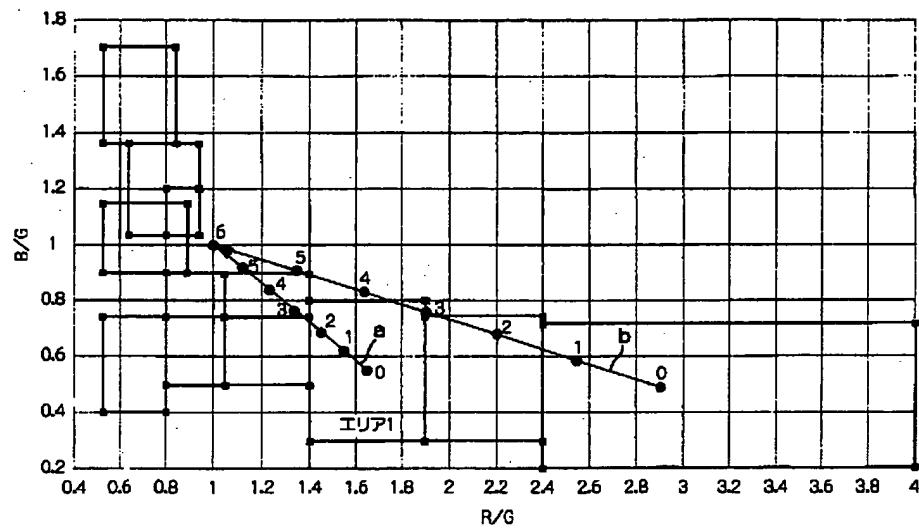


【図4】

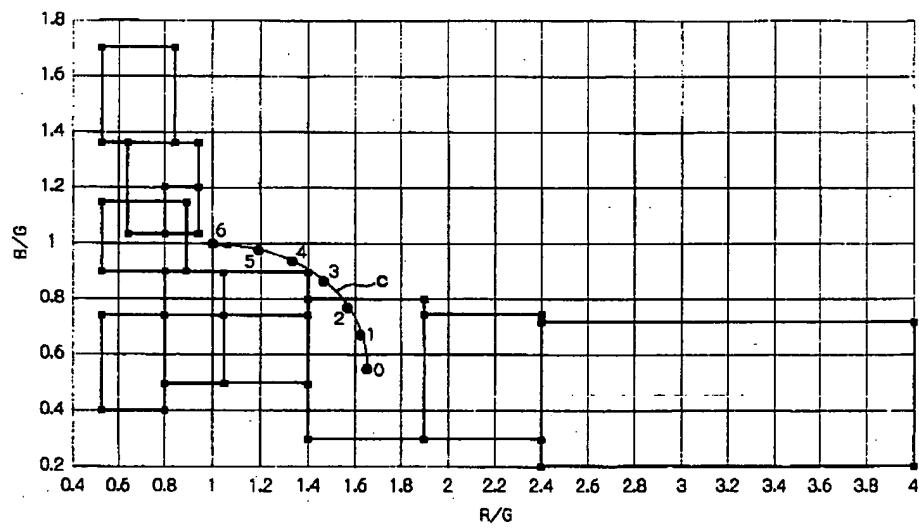


(11)

【図11】

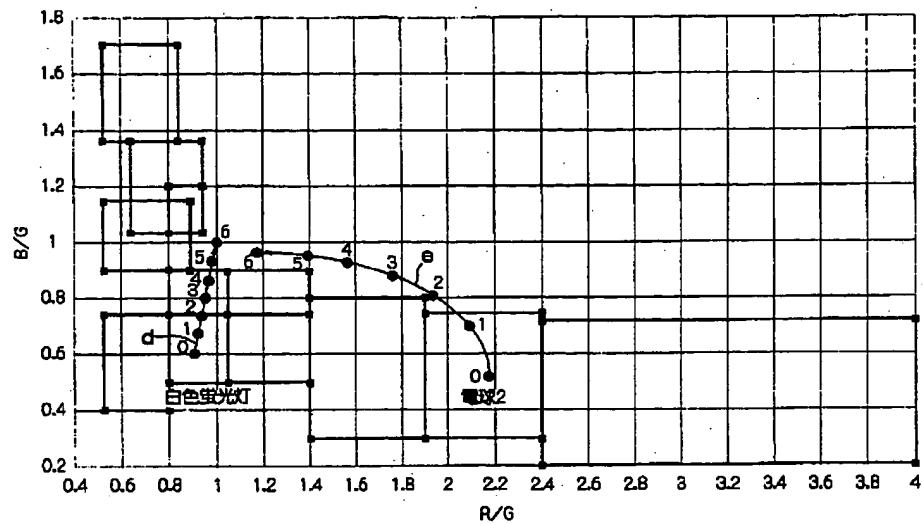


【図12】

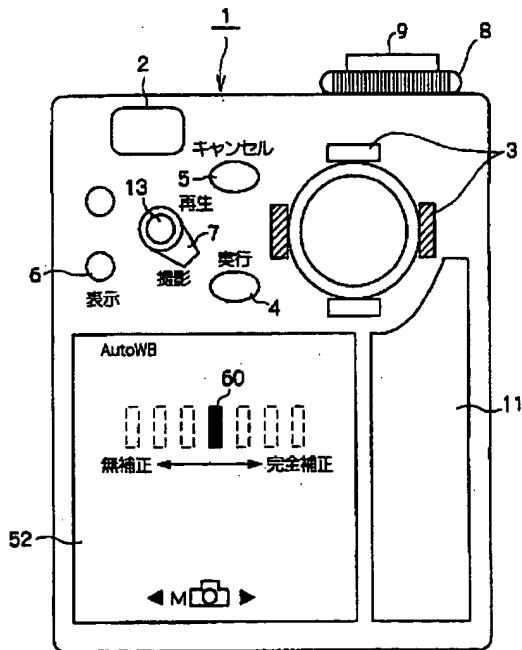


(12)

【図13】



【図15】



(13)

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 BA02 CA01 CA08 CA12 CA16
CB01 CB08 CB12 CB16 CC01
CE17 CH08
5C065 AA03 BB02 BB04 CC01 CC04
GG44
5C066 AA01 EA14 EA15 KA12 KD06
KG01
5C077 LL19 MP08 PP32 PP37 PP46
PQ08 PQ12 SS02 TT09
5C079 HB01 JA10 JA23 JA25 LA23
LA31 MA11 MA17 NA01 NA17
PA00 PA05

THIS PAGE BLANK (USPTO)